



DEUTSCHES  
PATENTAMT

71 Anmelder:  
Lignotock GmbH, 36205 Sontra, DE

74 Vertreter:  
Pfenning, J., Dipl.-Ing., 10707 Berlin; Meinig, K.,  
Dipl.-Phys., 80336 München; Butenschön, A.,  
Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anwälte; Bergmann, J.,  
Dipl.-Ing., Pat.- u. Rechtsanw., 10707 Berlin; Nöth, H.,  
Dipl.-Phys., 80336 München; Hengelhaupt, J.,  
Dipl.-Ing., 01097 Dresden; Kraus, H., Dipl.-Phys.;  
Reitzle, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte,  
80336 München

72 Erfinder:  
Nicolay, Albert, Dr., 3446 Meinhard, DE

54 Wiederverwertung von Abfällen mit duromeren Bindemittelanteilen

57 Es geht um die Wiederverwertung von Abfällen mit duromeren Bindemittelanteilen, die bei der Herstellung von bindemittelhaltigen Holzfaserformteilen, wie Trägerteilen für kaschierte Innenverkleidungen von Fahrzeugen, anfallen. Es handelt sich um ein gering verdichtetes mattenförmiges Wirrfaservlies als Halbzeug und dessen Zuschnitte, um vorverdichtete Vorformteile und um durch warmes Verpressen gefertigte Trägerteile sowie schließlich um durch Stanzen von Löchern und Durchbrüchen anfallende Abschnitte. Die mit unterschiedlicher Konsistenz anfallenden Abfälle bzw. Fehlformteile werden zerfasert und das so erhaltene Fasermaterial dem Fertigungsprozeß vor der Herstellung des mattenförmigen Wirrfaservlieses durch Untermischung zugeführt. Die Bindemittelzugabe zu der Mischung erfolgt in Abhängigkeit vom Mischungsverhältnis.

Verfahren zur Wiederverwertung von angedruckten  
Duroplast enthaltenden Holzfaserteilen  
Dazu werden die verbleibenden duroplasthaltigen  
Holzfaseren zusammen mit frischer Holzfasern  
1) in einem Vorwärmungsstadium; wo thermoplastisch  
2) die Bindemittelzusatzmenge wird, und  
2) das Material in eine Dilektroten Vorform  
3) in der die Dilektroten duroplastisches  
Duroplast zugesetzt (z.B. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100).

Die zweite eine Zugschritt, werden  
Duroplast in der Holzfasern, die die  
Thermoplastische Eigenschaften haben und die  
Thermoplastische Eigenschaften haben und die  
Thermoplastische Eigenschaften haben und die  
Thermoplastische Eigenschaften haben und die

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Wiederverwendung von Produktionsabfällen, die bei der Herstellung von Holzfasermaterialien der beschriebenen Art in unterschiedlichen Produktionsstufen — und damit in unterschiedlicher Konsistenz — anfallen. Unter dem Begriff "Holzfasermaterialien" seien dabei die Trägermaterialien für kaschierte Innenverkleidungsteile für Fahrzeuge zusammengefaßt, die überwiegend aus Zellulose- und/oder Lignozellulosefasern bestehen, wobei jedoch Anteile anderer Fasern, beispielsweise Synthesfasern, zugesetzt sein können. Die erläuterten Trägermaterialien sind dabei jedoch nur eine bevorzugte Anwendungsform der Holzfasermaterialien. Fernsehrückwände, Möbelfronten oder ähnliche Anwendungen derartiger Teile seien in die Definition mit eingeschlossen.

Der Fertigungsablauf derartiger Teile entspricht beim Stand der Technik den Ausführungen des beschreibenden Teiles des Anspruches 1. Dabei entstehen, je nach Art der zu fertigenden Formteile mit unterschiedlichem Anteil, 25—50 Gew.%. Bezogen auf das Gewicht des eingesetzten Halbzeuges "gering verdichtete Matte", Abfall, der sich wie folgt auflisten läßt:

- 1) Abfall beim Platineinzugschnitt aus der Fasermatte; gering verdichtet, mit unausgehärtetem Duromeranteil.
- 2) Ausschussteile beim Vorformen; gering verdichtet, mit unausgehärtetem Duromeranteil.
- 3) Abfallränder beim anschließenden warmen Verpressen der Vorformteile zu Holzfasermaterialien; gering verdichtet, mit unausgehärteten Duromeranteilen.
- 4) Ausschussteile beim Heißpressen; endverdichtet mit ausgehärteten Duromeranteilen, und
- 5) Stanzabfall; endverdichtet, mit ausgehärteten Duromeranteilen.

Während bei der Produktion des Halbzeuges "gering verdichtete Fasermatte" der aus Rand- bzw. Dickenbearbeitung herrührende Abfall des Faserstoffes direkt der Mattenfertigung wieder zugeführt werden kann, da er sich nicht von der eingesetzten Frischfaser in Konsistenz und Beileimung unterscheidet, und ein derartiges Vorgehen seit langem Stand der Technik ist, sind bisher für die Formteilerzeugung selbst keine Wiederaufbereitungskonzepte bekannt geworden. Dies hat seine Ursache wohl darin, daß die unterschiedlichen Fertigungsstufen Abfälle unterschiedlicher Konsistenz produzieren, wodurch nach Meinung der Fachleute eine gemeinsame wirtschaftliche Aufbereitung und Wiederverwendung ausgeschlossen ist.

In Anbetracht der Tatsache, daß eine Produktion, bei der 35—50% des eingesetzten Rohstoffes "Holzfaser" als Deponie- oder Verbrennungsmüll anfällt, künftig weder zu verantworten ist, noch vom Gesetzgeber geduldet werden wird, stellt sich daher die Erfindungsaufgabe, ein Verfahren anzugeben, das eine weitgehend abfallfreie Fertigung von Holzfasermaterialien bei wirtschaftlich tragbaren Produktionsbedingungen ermöglicht. Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 gelöst. Die Ansprüche 2—5 geben vorteilhafte Weiterbildungen des Verfahrens an.

Dadurch, daß die Abfälle unterschiedlicher Konsistenz zunächst zerkleinert werden, erhalten sie eine einheitliche Konsistenz; und zwar eine, die es ermöglicht, den Abfall direkt wieder in der Fertigung des Halbzeu-

ges "gering verdichtete Fasermatte" einzusetzen. Dabei spielt dann die Herkunft des Abfalles aus unterschiedlichen Produktionsstufen keine Rolle mehr, so daß die Aufgabe "weitgehend abfallfreie Fertigung" gelöst ist. Das erfindungsgemäße Vorgehen ermöglicht also ein echtes Recycling: Aus dem Produktionsabfall werden gleiche Werkstücke gefertigt. Werden dabei geeignete — d. h. die Holzfaser schonende — Zerkleinerungsverfahren eingesetzt, sind mit dem erfindungsgemäßen Verfahren auch keine Qualitätsverluste der Holzfasermaterialien verbunden.

Gering verdichtete Abfälle, die die duromeren Bindemittel noch unvernetzt, d. h. unausgehärtet, enthalten, lassen sich unproblematisch in einem Reißwolf, wie er auch bei der Zerkleinerung von Textilien eingesetzt wird, zerkleinern. Infolge der geringen Zugfestigkeit der gering verdichteten Abfälle werden die Einzelfasern bei der Zerkleinerung im Reißwolf nur wenig belastet und weitgehend beschädigungslos aus dem Halbzeugverband gelöst. Da sie ihre Beileimung unausgehärtet, d. h. noch vernetzungsfähig, enthalten, erübrigt sich eine erneute Beileimung, die Recyclingfasern können der Halbzeugfertigung direkt wieder zugeführt werden. Die Investitionskosten für Reißwolf und Transporteinrichtungen der Faserrückführung werden sich durch die Ersparnisse beim Rohstoffeinsatz, vor allem aber durch die Ersparnis der Deponiekosten, kurzfristig amortisieren.

Werden die gering verdichteten Abfälle, die die duromeren Bindemittelanteile unvernetzt enthalten, einer Dampfbehandlung unterworfen, ehe sie dem Reißwolf zugeführt werden, so ergibt sich infolge der Erweichung der thermoplastischen Bindemittelanteile eine Strukturauflösung der Abfälle bei gleichzeitiger Flexibilisierung der Holzfasern, so daß jeglicher Verlust an Fasergröße bei der Strukturauflösung unterbunden wird.

Verdichtete Produktionsabfälle mit vernetzten Duromeranteilen lassen sich im Reißwolf nicht zerkleinern. Auch trockene Vermahlung in Mahlwerken, wie sie in unterschiedlichen Ausführungen handelsüblich sind, scheiden wegen der Faserschädigung, die mit ihrem Einsatz verbunden ist, aus. Werden diese Abfälle dagegen auf die Abmessungen der Holzhacksnitzel (Abmessungsbereich 2—10 cm), zurückgeführt (?) so kann das Zerkleinerungsgut den Hacksnitzeln, die ja das Ausgangsprodukt der Faserherstellung sind, zugemischt werden. Sie durchlaufen dann mit den Hacksnitzeln den Zerkleinerer — im Normalfall ein Defibrator —, in dem die Zerkleinerung unter Dampfplastifizierung faserschonend erfolgt. Die verdichtete Struktur der Abfälle, gebunden durch vernetzte Duromere, ähnelt der Struktur des Holzes so weitgehend, daß das Verhalten der Abfälle im Defibrator dem der Hacksnitzel entspricht, und Prozeßstörungen daher nicht auftreten. Ggf. im Abfall enthaltene thermoplastische Bindemittelanteile bleiben in ihrer Wirksamkeit erhalten. Diese Bindemittelart wird ohnehin im Vorwärmer des Defibrators den Hacksnitzeln vor deren Zerkleinerung zugesetzt. Prozeßstörungen sind auch von dieser Seite her nicht zu erwarten, die Menge der neu zugesetzten thermoplastischen Bindemittel kann entsprechend der Zumischungsmenge der zerkleinerten Abfälle reduziert werden: Auch die thermoplastischen Bindemittelanteile der Abfälle werden echt recycelt. Da die Abfälle keine vernetzbaren Duromeranteile mehr enthalten, müssen deren Fasern mit dieser Bindemittelart erneut beileimt werden. Bei der erfindungsgemäßen Verfahrensweise erfolgt dies zusammen mit den im Fibrator erzeugten Frischfasern an

der Austrittsseite des Defibrators ohne jeglichen Mehraufwand an Produktionsmitteln. Lediglich für Zerkleinerung und Transport des Zerkleinerungsgutes ist ein geringfügiger Mehraufwand nötig, der ebenfalls durch die Einsparungen bei Rohstoff und Deponie mehr als gedeckt ist.

Eine weitere Möglichkeit des erfindungsgemäßen Verfahrens, bei der die Investition eines Reißwolfes sich erübrigt, besteht darin, daß die Abfälle geringer Verdichtung, deren duomere Bindemittelanteile noch nicht ausgehärtet sind, warm derart auf eine Dichte verpreßt werden, die der Formteildichte näherungsweise entspricht, daß die duomeren Bindemittelanteile aushärten, und daß diese verpreßten Abfälle danach vorzerkleinert und schließlich zusammen mit dem übrigen Zerkleinerungsgut der anderen verdichteten Abfälle zerfasert und weiterverarbeitet werden. Die Verdichtung und die Aushärtung dieser Abfälle kann z. B. in einer Presse zwischen zwei beheizten Preßplatten intermittierend, oder in einer beheizten Bandpresse kontinuierlich erfolgen. Da an die Genauigkeit dieser Pressen keine größeren Anforderungen gestellt werden, können Pressen eingesetzt werden, die den Anforderungen der Formteilproduktion nicht mehr genügen und dort ausgemustert sind.

Das erfindungsgemäße Verfahren sei in dem Blockschema der Fig. 1 noch einmal zusammenfassend dargestellt. Die Blöcke a—f erläutern die einzelnen Verfahrensschritte beim derzeitigen Stand der Technik für die Fertigung von Holzfaserverformteilen, die Blöcke g und h die Zuordnung des erfindungsgemäßen Recyclingverfahrens zu diesem Produktionsablauf. Die bildlichen Darstellungen innerhalb der Blöcke symbolisieren dabei jeweils den technischen Vorgang.

Die Herstellung des Halbzeugs "gering verdichtete Fasermatte" (Block a) beginnt mit der Zerfaserung von Hackschnitzeln in Defibrator 2, nachdem sie den Vorwärmer 1 durchlaufen haben. Die Zugabe von thermoplastischen Bindemitteln erfolgt dabei im Vorwärmer 1, die Zugabe der duomeren Bindemittel am Ausgang des Defibrators 2. Der Faserstoff 5 wird mit Hilfe des Streukopfes 3 auf ein in Pfeilrichtung umlaufendes Endlosband aufgebracht und durch die Kalandervalze 4 zum mattenförmigen Halbzeug 6 verdichtet, wobei diese Verdichtung — bezogen auf die Enddichte des Holzfaserverformteiles — gering ist. Bei diesem Verfahrensschritt wird der bei der Dicken- und Randbearbeitung anfallende Faserstoffabfall direkt dem Streukopf 3 wieder zugeführt: Dieser Verfahrensschritt erzeugt also keinen Produktionsabfall. Block b erläutert die Abfallbildung bei dem Zuschnitt der Platinen 7, aus denen das Holzfaserverformteil entsteht. Bei diesem Zuschnitt entsteht aus dem Mattenstrang der gestrichelt dargestellte Abfall 8, der gering verdichtet ist, und der die duomeren Bindemittel noch unvernetzt enthält.

Die zugeschnittenen Platinen 7 werden, wie in Block c schematisiert, durch eine Dampfbehandlung im Dampfkasten 9 plastifiziert, wobei durch Nachlassen der Bindekraft der thermoplastischen Bindemittelanteile und durch Flexibilisierung der Holzfasern eine Dickenzunahme der Platinenzuschnitte 7 eintritt. In diesem Zustand werden die Zuschnitte 7 in dem unbeheizten Werkzeug 10 vorgeformt (Block d), wobei diese Vorform durch die abgekühlten thermoplastischen Bindemittelanteile stabilisiert wird. Die Dichte der Vorformteile entspricht dabei etwa wieder der des Halbzeuges, also der gering verdichteten Fasermatte. Der Stapel 11 symbolisiert dabei die einwandfreien Vorformteile, Ab-

fall entsteht in diesem Verfahrensschritt durch die Ausschussteile 12. Dieser Abfall ist ebenfalls gering verdichtet, seine duomeren Bindemittelanteile sind noch unvernetzt.

Die Vorformteile 11 werden dann im Heißpreßwerkzeug 13 zu den endgültigen Formteilen 14 verpreßt (Block e). Dabei entstehen zunächst Preßränder 16 als gering verdichteter Abfall mit unvernetzten Duomeranteilen, aber auch Ausschussteile 15 als verdichteter Abfall mit ausgehärteten Duomeranteilen. Schließlich entsteht bei dem abschließenden Stanzen von Durchbrüchen (Block f) noch der verdichtete ausgehärtete Stanzabfall 17.

Erfindungsgemäß werden die gering verdichteten Abfälle 8, 12 und 16 — ggf. nach einer in Fig. 1 nicht mit dargestellten Dampfbehandlung — gemeinsam einem Reißwolf 19 zugeführt, in dem sie zu dem Faserstoff 18 aufbereitet werden. Die Fasern des Faserstoffes 18 sind mit noch unvernetzten Duomeranteilen beleimt, so daß sie dem Streukopf 3 in Block a direkt zugeführt werden können. Die verdichteten Abfälle 15 und 17, deren duomere Bindemittelanteile vernetzt sind, werden in einem Schneid- oder Brechwerkzeug, symbolisiert durch die Messer 19 in Block h bis auf Hackschnitzelgröße vorzerkleinert und als Zerkleinerungsgut 20 dem Vorwärmer 1 des Defibrators 2 (Block a) zugeführt. Zusammen mit den Frischfasern aus den Hackschnitzeln werden die aus dem Zerkleinerungsgut im Defibrator 2 zurückgewonnenen Recyclingfasern an dem Ausgang des Defibrators 2 erneut mit Duomeren Bindemittelanteilen beleimt und dem Streukopf 3 der Mattenanlage zugeführt.

#### Patentansprüche

1. Wiederverwertung von Abfällen mit duomeren Bindemittelanteilen, die bei der Herstellung von bindemittelhaltigen Holzfaserverformteilen, wie Trägerteilen für kaschierte Innenverkleidungen von Fahrzeugen, anfallen, bei dem ein gering verdichtetes mattenförmiges Wirrfaservlies als Halbzeug zunächst zugeschnitten, der Zuschnitt anschließend gedämpft und zu einem vorverdichteten Vorformteil vorgeformt, und danach das Vorformteil durch warmes Verpressen zum fertigen Trägerteil ausgeformt und endverdichtet wird, gegebenenfalls verbunden mit dem Stanzen von Löchern und Durchbrüchen vor dem anschließenden Kaschieren, dadurch gekennzeichnet, daß die beim Zuschnitt, Vorverdichten und/oder Endverdichten sowie Stanzen mit unterschiedlicher Konsistenz anfallenden Abfälle bzw. Fehlformteile zerfasert werden und das so erhaltene Fasermaterial dem Fertigungsprozeß vor der Herstellung des mattenförmigen Wirrfaservlieses durch Untermischung zugeführt wird, und daß die Bindemittelzugabe zu der Mischung in Abhängigkeit vom Mischungsverhältnis vorgenommen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Zerfasern der gering verdichteten Abfälle, deren duomere Bindemittelanteile noch nicht ausgehärtet sind, ein an sich bekannter Reißwolf verwendet wird.
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die gering verdichteten Abfälle, deren duomere Bindemittelanteile noch nicht ausgehärtet sind, zunächst einer Dampfbehandlung unterworfen werden und anschließend dem Reiß-

wolf zugeführt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zum Zerfasern von verdichteten Abfällen, deren duomere Bindemittelanteile ausgehärtet sind, ein an sich bekannter Defibrator verwendet wird, dem die Abfälle nach Vorzerkleinern auf etwa Hackschnitzelgröße zugemischt zu Holzhackschnitzeln zugeführt werden, und daß der Faserwerkstoff der Abfälle erneut mit duomeren Bindemitteln beleimt wird, bevor er der Halbzeugfertigung zugeführt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Abfälle geringer Verdichtung, deren duomere Bindemittelanteile noch nicht ausgehärtet sind, unter Wärmebeaufschlagung auf eine Dichte verpreßt werden, die der fertigen Formteildichte annäherungsweise entspricht, daß die duomeren Bindemittelanteile aushärten, und daß die verpreßten Abfälle danach vorzerkleinert und schließlich zusammen mit dem Zerkleinerungsgut verdichteter Abfälle zerfasert und weiterverarbeitet werden.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -